



NMR～昔と、今と、そして

北海道大学の岡さんから引き継ぎました北見工業大学の松田です。岡さんには、北海道大学における研修会で世話になりました。その後も研修のたびにお世話になりっぱなしではありますが、このような執筆の機会を頂き感謝するとともに、改めてお礼申し上げます。

私は2014年に技術スタッフとして機器分析センターに配属となり、それを機に分析化学会の会員となりました、まだ入会4年目の新人です。とは言え、今年度を最後に定年退職する身ではありますが。

今年度より機器分析センターは共用設備センターへと生まれ変わり、各学科等が所有する大型設備を全学共有とする体制を整えるべく動き出しました。私は新センターにおいてマネジメントを中心とした業務を行っております。また、センター配属前からNMR装置の担当をしておりましたので、NMR関連の話について書いてみようと思います。

私が就職した当時、大学にはプロトンの共鳴周波数が60 MHzで、永久磁石を用いたNMR装置がありましたが、この装置は周波数を連続的に変化させる連続波法NMR (CW-NMR) でした。この頃はまだNMRを使用する仕事には就いていなかったのですが、数年後に超伝導磁石を用いた200 MHz FT-NMRへと装置が更新されました。そして、この装置からNMRとのお付き合いが始まることとなります。分光計には6インチのモニタースコープと呼ばれるものがあり、これをライトペンでタッチして各操作を行う方式でした。コンピュータのメモリは64 KB、外部記憶装置として容量約2 MBの大型磁気ディスクがありました。ふと思いつき、この原稿を入力しているパソコンの容量を確認してみますと、RAMは8 GB、内蔵ハードディスクは1 TBと表示されておりました。あまりにも違い過ぎるメモリ容量の進化には驚かされますが、私の能力からするとオーバースペックのパソコンである、というのは自覚しております。

NMRの測定前に行う重要な作業として分解能調整があります。重水素の信号が大きく、さらにはゆっくりと減衰するように磁場を調整していくわけですが、200 MHzの装置では左から右に輝点(ドット)が動いて信号を表示していましたので、その軌跡の残像を頼りに分解能を上げていく作業を行っていました。さらにはシム調整がダイヤル式でしたので、最後の微妙な調整にも苦労した記憶があります。現有の600 MHz NMRではオートで分解能調整ができますし、その先ユーザーがシムを微調整する場合でも信号の強度をデジタルの数字で表示してくれるので、かなり楽に、そして短時間で調整ができるようになりました。

磁石の超伝導状態を維持するために、定期的に液体ヘリウムと液体窒素を補充しておりますが、2012年から2013年にかけて世界的にヘリウムの調達が逼迫した状況が続きました。経済産業省による「ヘリウムを含有する天然ガスに関する調査」報告によると、国内の98



%を輸入しているアメリカのガス田が定期修理に入ったこと、再稼働後もトラブルによる減産が続いたこと、物流においてもストライキによる港湾機能の停止が原因として挙げられていました。ヘリウムは、MRI、光ファイバー、半導体、リークテスト等の分野で使用されているが、世界最大のヘリウム需要分野はMRIであると書かれています。NMR関連の装置、というよりも超伝導磁石の維持のために使われるヘリウムの需要が多いということですが、現有のNMR装置も9週ごとに50リットルの液体ヘリウムを補充しております。

この先も安定した供給に不安があるヘリウムを有効に使いたいのですが、残念ながら当大学のNMR装置は、蒸発したヘリウムの回収をしておりません。国家プロジェクトとして進められている超電導リニアによる中央新幹線が動き出しますので、安定供給の目途が立っているのでしょうか、アメリカ大統領が変わったこともあり、不安感でいっぱいです。この先、液体窒素温度で高磁場が得られる超伝導磁石は開発されるのでしょうか。

写真は2012年末に導入された600 MHz NMRです。天井にはダクトが通っているので、超伝導磁石は床を掘り下げて設置するしかありませんでした。プローブの交換、低温測定、トラブルの際のメンテナンス等、狭い場所での作業はなかなか大変です。さらには液体ヘリウムも100リットルではなく50リットルの容器で補充を行っています。天井が低くてトランスファーチューブが容器に入らないからです。

今回は、鹿児島大学の満塩先生にバトンをお渡ししたいと思います。北の国からの話題が続きましたので、当大学の天津先生より、北から南へのリレーということで先生をご紹介いただきました。ご執筆いただく満塩先生、修論・卒論のご指導などでご多忙な時期にもかかわらずご快諾いただき、ありがとうございます。よろしくお願いいたします。

〔北見工業大学 松田弘喜〕